

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

DERWENT-ACC-NO: 1977-E5006Y

DERWENT-WEEK: 197722

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Rotor earth fault detector - is for brushless sync.
machine and measures magnitude of injected monitoring
current

PATENT-ASSIGNEE: BBC BROWN BOVERI & CIE AG[BROV]

PRIORITY-DATA: 1975CH-0015190 (November 24, 1975) , 1975CH-0012587
(September
29, 1975)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
DE 2555742 A	May 26, 1977	N/A	000 N/A
AT 7607510 A	September 15, 1978	N/A	000 N/A
CH 591774 A	September 30, 1977	N/A	000 N/A
DE 2555742 C	January 31, 1985	N/A	000 N/A
FR 2332639 A	July 22, 1977	N/A	000 N/A
GB 1572455 A	July 30, 1980	N/A	000 N/A
IT 1064561 B	February 18, 1985	N/A	000 N/A
NO 7603960 A	June 20, 1976	N/A	000 N/A

INT-CL (IPC): H02H003/16, H02H007/06

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 2555742A

BASIC-ABSTRACT:

An alternating voltage is transmitted to the rotor through a transducer. The outputs is rectified and applied to a parallel circuit comprising two fuses and a resistor. It is connected to the machine rotor windings through a further resistor and blocking diode. One end of the rectifier is earthed.

With no fault the current flows only through the parallel resistor, and the corresponding current in the primary of the transducer used to close a relay

signalling that the circuit is healthy. A fault on the winding gives rise to a current through the second resistor, the total primary current rises and trips a further relay giving alarm of an earth fault. If one or both the fuses blow due to overload the primary current falls to the transducer magnetising current value. The relays drop out and a corresponding alarm is raised.

TITLE-TERMS: ROTOR EARTH FAULT DETECT BRUSH SYNCHRONOUS
MACHINE MEASURE
MAGNITUDE INJECTION MONITOR CURRENT

DERWENT-CLASS: X13

⑤

Int. Cl. 2:

H 02 H 7/06

⑨

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 25 55 742 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 25 55 742

⑫

Aktenzeichen:

P 25 55 742.0

⑬

Anmeldetag:

11. 12. 75

⑭

Offenlegungstag:

26. 5. 77

⑮

Unionspriorität:

① ② ③

24. 11. 75 Schweiz 15190-75

⑤4

Bezeichnung:

Rotor-Erdschlußschutz für schleifringlose Synchronmaschinen

⑦1

Anmelder:

BBC AG Brown, Boveri & Cie, Baden (Schweiz)

⑦4

Vertreter:

Kluge, H., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 7891 Küssaberg

⑦2

Erfinder:

Frossard, Emile, Wettingen; Schleuniger, Fritz, Würenlos (Schweiz)

⑤5

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DT-AS 21 29 458

DT-OS 23 17 805

DT-GM 19 92 579

US 37 27 123

DT 25 55 742 A 1

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Einrichtung zur Erdschlussüberwachung des Polradkreises einer schleifringlosen Synchronmaschine, gekennzeichnet durch einen umlaufenden Uebertrager (1), dessen Rotor (11) mit dem Rotor der Synchronmaschine mechanisch gekuppelt ist, durch auf dem Rotor der Synchronmaschine montierte Elemente zur Detektierung von Erdschlüssen, welche Elemente folgende Schaltteile umfassen:
1. die Serieschaltung aus einer ersten Sicherung (S_1), einem ersten Widerstand (R_1) und einer zweiten Sicherung (S_2), die gesamte Serieschaltung parallel zur gleichgerichteten (61) und einseitig geerdeten Spannung an der Rotorwicklung (11) des Drehübertragers (1)
 2. die zwischen dem Verbindungspunkt der ersten Sicherung (S_1) mit dem ersten Widerstand (R_1) und einem Ende der Erregerwicklung (E) der Synchronmaschine liegende Serieschaltung aus einem zweiten Widerstand (R_2) und einer Diode (D),
- und ferner gekennzeichnet durch ein an die Statorwicklung (6) des Drehübertragers (1) angeschlossenes Steuergerät (33), das die durch den Drehübertrager (1) übertragene Erdschluss-

information auswertet und zur Anzeige bringt und gleichzeitig die zum Betrieb der gesamten Anordnung erforderliche Speisespannung liefert.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen im Stromkreis der Statorwicklung (6) des Drehübertragers (1) liegenden und zum Steuergerät (33) gehörenden dritten Widerstand (58), dessen Spannungsabfall über einen Gleichrichter (60) parallel zwei Verstärkerelemente (56, 57) steuert, in deren Ausgangskreis je ein Signalrelais (56a, 57a) liegt.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Verstärkerelemente (56, 57) einstellbare Anspruchsschwellen haben.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine solche Anspruchsschwellen-Einstellung der Verstärker-Elemente (56, 57), dass bei erdschlussfreiem Polradkreis der Synchronmaschine der Spannungsabfall am dritten Widerstand (58) ausreichend ist, um eines der beiden Verstärkerelemente (57) stromführend zu machen, während das andere Verstärkerelement (56) gesperrt ist, und dass bei einem Erdschluss der Erregerwicklung (E) der Synchronmaschine

der Strom in der Rotorwicklung (11) des Drehübertragers (1) infolge des zusätzlichen Erdstromes (I_2) durch den zweiten Widerstand (R_2) zunimmt und somit auch der Strom in dem durch an die Statorwicklung (6) des Drehübertragers (1) angeschlossenen dritten Widerstand (58) soweit zunimmt, dass der Spannungsabfall an diesem Widerstand jetzt ausreichend ist, um auch das zweite Verstärkerelement (56) leitend zu steuern.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Widerstand (R_2) so dimensioniert ist, dass der darin nach Erde fliessende Strom (I_2) schon allein genügt, um beide Verstärkerelemente (56, 57) bzw. die in ihren Ausgangskreisen liegenden Relais (56a, 57a) zum Ansprechen zu bringen.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erdschlussdetektierenden Elemente (S_1 , S_2 , R_1 , R_2 , 61, D) auf der Tragkonstruktion der Gleichrichterbrücke (GB) der Synchronmaschine montiert sind.

BBC Aktiengesellschaft
Brown, Boveri & Cie.

709821/0208

ORIGINAL INSPERAT

BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz)
=====

Rotor- Erdschlussschutz für schleifringlose Synchronmaschinen

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erdschlussüberwachung des Polradkreises einer schleifringlosen Synchronmaschine.

Die deutsche Auslegeschrift 1 938 222 und die britische Patentschrift 1 068 239 beschreiben Einrichtungen für den Erdschlussschutz, doch funktionieren beide Lösungen nur bei rotierender Maschine und erregtem Wechselstromerreger.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Rotor-Erdschlussschutz für schleifringlose Motoren zu schaffen, der sowohl bei drehender und stillstehender als auch bei erregter und unerregter Maschine arbeitet. Ausserdem soll die Wirkungsweise der Ein-

richtung von der Kapazität der Rotorwicklung gegen Erde nicht beeinflusst werden.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe gelöst durch einen umlaufenden Uebertrager, dessen Rotor mit dem Rotor der Synchronmaschine mechanisch gekuppelt ist, durch auf dem Rotor der Synchronmaschine montierte Elemente zur Detektierung von Erdschlüssen, welche Elemente folgende Schaltteile umfassen:

1. die Serieschaltung aus einer ersten Sicherung, einem ersten Widerstand und einer zweiten Sicherung, die gesamte Serieschaltung parallel zur gleichgerichteten und einseitig geerdeten Spannung an der Rotorwicklung des Drehübertragers
2. die zwischen dem Verbindungspunkt der ersten, nicht geerdeten Sicherung mit dem ersten Widerstand und einem Ende der Erregerwicklung der Synchronmaschine liegende Serieschaltung aus einem zweiten Widerstand und einer Diode, und ferner durch ein an der Statowicklung des Drehübertragers angeschlossenes Steuergerät, das die durch den Drehübertrager übertragene Erdschlussinformation auswertet und zur Anzeige bringt und gleichzeitig die zum Betrieb der gesamten Anordnung erforderliche Speisespannung liefert.

Die Erfindung sei jetzt anhand der einzigen Figur näher erläutert. Die Figurteile 1 (Drehübertrager) und 33 (Steuergerät) stimmen genau überein mit den entsprechend bezeichneten

- 7 -

Teilen der Figur 7 der älteren Patentanmeldung der Anmelderin Nr. 000588/75, wo diese Teile ausführlich beschrieben sind. Das in der älteren Anmeldung vorgesehene Schwellwertgerät 14 entfällt bei der vorliegenden Anmeldung und ist ersetzt durch Schaltungselemente zur Detektierung von Erdschlüssen. Es sind dies die Widerstände R_1 und R_2 , die Diode D und die Sicherungen S_1 und S_2 . Die schleifringlose Synchronmaschine (Motor oder Generator) ist mit SM bezeichnet; ihr Rotor ist mit dem Rotor des Drehübertragers mechanisch gekuppelt. EM ist die Drehstrom-Erregermaschine, GB die rotierende Gleichrichterbrücke; die Erdschluss-Detektionselemente sind vorzugsweise auf der Tragkonstruktion dieser Gleichrichterbrücke montiert. Weiter ist E die Erregerwicklung der Synchronmaschine und R der bei Motoren vorgesehene Schutzwiderstand. Beim Drehübertrager 1 und Steuergerät 33 sind 59, 60 und 61 Gleichrichter, 6 die Statorwicklung, 11 die Rotorwicklung des Drehübertragers 1, 58 ein Widerstand, dessen Spannungsabfall im Verein mit dem Gleichrichter 60 die Transistorverstärker 56 und 57 steuert. Der Speisetransformator 55 für die gesamte Anordnung weist die Primärwicklung 55a und zwei Sekundärwicklungen 55b und 55c auf; 55b speist über Gleichrichter 59 die Verstärker und Relais, während 55c über Widerstand 58, Drehübertrager 1 und Gleichrichter 61 die Speisepannung für die erdschlussdetektierenden Elemente liefert. 70 und 71 sind Glättungskondensatoren, 72 ist eine Sicherung. Der Basisvorwiderstand des ersten Verstärkers 56 ist mit 73, der

zugehörige Basis-Emitterwiderstand mit 74 und die dem letzteren Widerstand parallelgeschaltete Zener-Diode mit 75 benannt. Die entsprechenden Elemente des zweiten Verstärkers 57 sind mit 76, 77 und 78 bezeichnet. Mittels der veränderlichen Widerstände 74 bzw. 77 kann die Einschaltsschwelle der Verstärker 56 bzw. 57 eingestellt werden. In den Ausgangskreisen der Verstärker 56 und 57 befinden sich die Relais 56a und 57a. a ist ein Hilfsrelais mit parallelgeschalteter Signallampe L_1 . 51 und 52 sind Relaiskontakte.

Die Wirkungsweise ist wie folgt: Bei erdschlussfreiem Polradkreis der Synchronmaschine SM fliesst der Strom $I_1 = I_3$ entsprechend der Spannung an der Rotorwicklung 11 des Uebertragers 1 und der Grösse des Widerstandes R_1 . Der diesem Strom entsprechende Strom I in der Statorwicklung 6 des Uebertragers 1 bewirkt am Widerstand 58 einen entsprechenden Spannungsabfall, der über den Gleichrichter 60 den Verstärker 57 derart steuert, dass das Relais 57a erregt wird und dessen Anker anzieht. Damit wird über die Kontakte 52 signalisiert, dass die Einrichtung betriebsbereit und kein Erdschluss vorhanden ist. Tritt an der Stelle A der Erregerwicklung E ein Erdschluss auf, so fliesst durch R_2 und D auch ein Strom I_2 , und es ist $I_3 = I_1 + I_2$. Der in der Statorwicklung 6 des Uebertragers 1 fliessende Strom I und der Spannungsabfall am Widerstand 58 werden grösser. Dieser Spannungsabfall steuert nun auch den entsprechend vorein-

- 8 -
8

gestellten Verstärker 56 so, dass das Relais 56a ebenfalls erregt und dessen Anker angezogen wird. Die Kontakte 51 signalisieren den Erdschluss.

Erscheint der Erdschluss nicht an der Stelle A, sondern irgendwo längs der Erregerwicklung E, z.B. an der Stelle X, so ist die am Widerstand R_2 anstehende Spannung gleich der Summe der an der Erregerwicklung E zwischen den Punkten A und X vorhandenen Spannung und der vom Gleichrichter 61 gelieferten Spannung. I_2 ist nun wieder grösser als bei Erdschluss an der Stelle A, und auch in diesem Fall wird das Relais 56a erregt und signalisiert über die Kontakte 51 den Erdschluss. Um bei grossen Spannungswerten zwischen den Punkten A und X eine thermische Überlastung der Widerstände R_1 und R_2 und des Gleichrichters 61 zu vermeiden, sind die Sicherungen S_1 und S_2 vorgesehen. Erreicht der Strom I_2 einen gewissen Wert, so geht zuerst die Sicherung S_1 und anschliessend auch die Sicherung S_2 durch. Der Strom I_3 in der Rotorwicklung 11 des Übertragers 1 wird Null und damit auch, bis auf den Magnetisierungsstrom, der Strom I. Die beiden Transistoren 56 und 57 sperren, und die Relais 56a und 57a fallen ab. Dieser Zustand der beiden Relais signalisiert wiederum einen Erdschluss oder einen Defekt an den Sicherungen. Es könnte der Fall eintreten, dass ein Erdschluss auftritt, anschliessend jedoch aus mechanischen Gründen die Sicherung S_2 defekt wird. Um zu verhindern, dass nun die Erd-

schlussanzeige wieder verschwindet, ist der Widerstand R_2 so dimensioniert, dass der darin fliessende Strom I_2 schon allein genügt, um beide Relais zum Ansprechen zu bringen. Es besteht somit folgender Zusammenhang zwischen dem Zustand der Relais 56a und 57a und der Tatsache eines Erdschlusses sowie dem Zustand der Sicherungen:

Relais		Zustand der Feldwicklung und der Sicherungen
56a	57a	
abgefallen	angezogen	kein Erdschluss, Sicherungen intakt
angezogen	angezogen	Erdschluss ohne oder mit Sicherung defekt
abgefallen	abgefallen	Erdschluss und/oder Sicherungen defekt

Beim asynchronen Anlauf von Synchronmotoren und asynchronem Lauf von Motoren und Generatoren werden in der Polradwicklung der Synchronmaschine relativ hohe Spannungen induziert. Tritt während eines solchen Betriebszustandes im Polradkreis ein Erdschluss auf, so hat diese Spannung in den Widerständen R_1 , R_2 und im Gleichrichter 61 entsprechende Ströme zur Folge. Die Sicherungen S_1 und S_2 schützen diese Elemente wiederum vor schädlicher Erwärmung. Die Diode D hat dabei die Aufgabe, die Sperrspannung am Gleichrichter 61 zu begrenzen, bis die Sicherungen den Stromkreis unterbrochen haben.

Die vorgeschlagene Einrichtung weist alle vorteilhaften Eigenschaften auf, wie sie auch in der älteren Patentanmeldung Nr.

000588/75 erwähnt sind: Informationsübertragung mittels Stromschritte auf hohem Leistungsniveau, deshalb weitgehend herabgesetzte Empfindlichkeit gegen Störeinflüsse; Informationsübertragung unabhängig von Drehzahl und, speziell im beschriebenen Fall, keine Beeinflussung durch die Kapazitäten und den Strom der Erregerwicklung; da die Einrichtung nach dem Ruhestromprinzip arbeitet, erfolgt bei ihr eine Selbstüberwachung.

In Fig. 7 oben ist als Beispiel die Schaltung der Relaiskontakte 51 und 52 für die Signalisierung von Erdschlüssen und Sicherungsdefekten mittels Signallampe und eines Hilfsrelais für Fernanzeige angegeben. Besteht kein Erdschluss und sind die Sicherungen intakt, so brennt die Lampe L_1 , und das Relais a ist erregt.

- 11 -

